

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

BACK

2 / 3

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-163787

(43)Date of publication of application : 16.06.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

(21)Application number : 11-301591

(71)Applicant : SAMSUNG ELECTRONICS CO
LTD

(22)Date of filing : 22.10.1999

(72)Inventor : KIM KUN-SOO
KIM JONG-RYULL
CHOI MYOUNG-SOO
OH HYUNG-TAEK
YU JONG-HWA
LEE CHUL-WOO
CHO KUN-HO
SEI HEIYO
YOO JANG-HOON

(30)Priority

Priority number : 98 9844620

Priority date : 23.10.1998

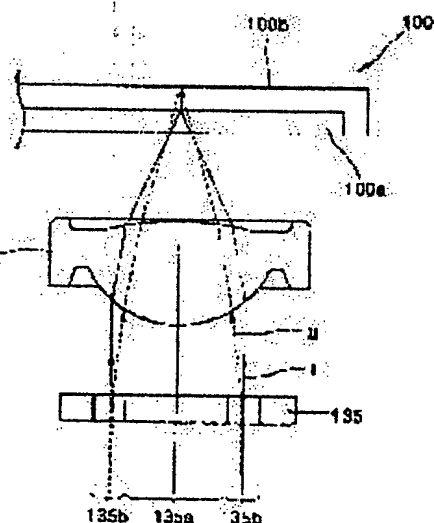
Priority country : KR

(54) COMPATIBLE TYPE OPTICAL PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To compatibly adopt the optical disk of a different format by directly transmitting first light, diffracting and transmitting second light in an optical axis direction and detecting information signals and error signals from the first and second light reflected from the optical disk and made incident through an optical path conversion means.

SOLUTION: A step type planar lens 135 makes the first light I straightly advance all two areas 135a and 135b and makes the second light II perform straight transmission in the first area 135a and first-order diffraction transmission in the second area 135b. Thus, a part of the first light I transmitted through the lens 135 is made incident on the area of the numerical aperture 0.3-0.5 of an objective lens 137 and converged to the optical disk 100a and the second light II is made incident on the area for which the numerical aperture is equal to or less than 0.3 of the objective lens 137 and converged to the optical disk 100b. By providing the lens 135 on an optical path, positions connected by the first light I and



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-163787

(P2000-163787A)

(43) 公開日 平成12年6月16日 (2000.6.16)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/135

識別記号

F I

G 1 1 B 7/135

テーマコード* (参考)

Z

審査請求 有 請求項の数15 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-301591

(22) 出願日 平成11年10月22日 (1999. 10. 22)

(31) 優先権主張番号 4 4 6 2 0 / 1 9 9 8

(32) 優先日 平成10年10月23日 (1998. 10. 23)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72) 発明者 金 建 洙

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416番

地 三星電子株式会社内

(72) 発明者 金 鍾 烈

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416番

地 三星電子株式会社内

(74) 代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦 (外1名)

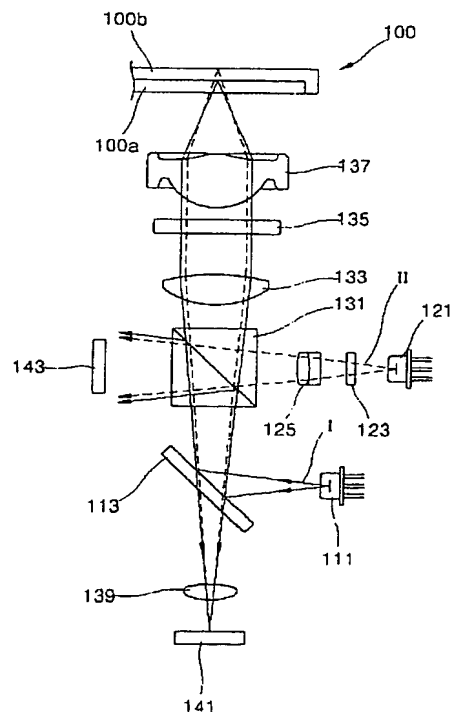
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 互換型光ピックアップ装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 CD-RWを含むCDファミリー及びDVD に情報を記録再生可能な階段型回折格子構造を有する平板レンズを採用した互換型光ピックアップ装置。

【解決手段】 所定波長の第1の光を出射する第1の光源と、相対的に長波長の出射する第2の光源と、入射光の光路変換手段と、第1及び第2の光を厚さの異なる光ディスクに集束する対物レンズと、第1の光及び第2の光を直進透過せる第1の領域と、第1の領域の外側に位置し、第1の光は直進透過し、第2の光は光軸方向に回折透過させる第2の領域を有する回折光学手段と、光ディスクから反射し、光路変換手段を経由して入射された第1及び第2の光から情報信号及び誤差信号を検出する光検出器とを含む。回折光学手段は、第2の領域に最大深度dを有し、光軸から遠ざかるほど低い環状の複数の回折格子構造を有する階段型パターンが一つまたはそれ以上形成された階段型平板レンズである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定波長の第 1 の光を出射する第 1 の光源と、
前記第 1 の光に比べて相対的に長波長の第 2 の光を出射する第 2 の光源と、
入射された光の進行経路を変換するための光路変換手段と、
前記第 1 及び第 2 の光の各々を厚さの異なる光ディスクに各々集束させる対物レンズと、
入射される第 1 の光及び第 2 の光を直進透過させる第 1 の領域と、この第 1 の領域の外側に位置し、入射される第 1 の光は直進透過させ、前記第 2 の光は光軸方向に回折透過させる第 2 の領域を有する回折光学手段と、
前記光ディスクから反射され、前記光路変換手段を経由して入射された第 1 及び第 2 の光から情報信号及び誤差信号を検出する光検出器とを含むことを特徴とする互換型光ピックアップ装置。

【請求項 2】 前記回折光学手段は、
前記第 2 の領域に最大深度 d を有し、光軸から遠ざかるほど低い環状の複数の回折格子構造を有する階段型パターンが一つまたはそれ以上形成された階段型平板レンズであることを特徴とする請求項 1 に記載の互換型光ピックアップ装置。

【請求項 3】 前記階段型パターンは、
階段型平板レンズの中心から半径 $1000\mu\text{m}$ 乃至 $1150\mu\text{m}$ に形成された一階段型パターンと、半径 $1150\mu\text{m}$ 乃至 $1200\mu\text{m}$ に形成された他の階段型パターンとを具備したことを特徴とする請求項 2 に記載の互換型光ピックアップ装置。

【請求項 4】 前記階段型パターンは、
前記光路変換手段と対向する前記階段型平板レンズの一面に形成されたことを特徴とする請求項 2 に記載の互換型光ピックアップ装置。

【請求項 5】 前記階段型パターンの最大深度 d が約 $6.4\mu\text{m}$ を有することを特徴とする請求項 2 に記載の互換型光ピックアップ装置。

【請求項 6】 前記回折光学手段が前記光路変換手段と対向する前記対物レンズの一面に一体に形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の互換型光ピックアップ装置。

【請求項 7】 前記第 2 の領域には、
光軸から遠ざかるほど低い環状の複数の格子構造を有する階段型パターンが一つまたはそれ以上形成されたことを特徴とする請求項 6 に記載の互換型光ピックアップ装置。

【請求項 8】 前記第 2 の光源と前記光路変換手段との間の光路上に備えられて入射光を集束透過させる第 1 のコリメーティングレンズと、
前記光路変換手段と前記対物レンズとの間の光路上に備えられて入射光を集束透過させる第 2 のコリメーティン

グレンズとをさらに具備して、
前記第 2 の光源と前記光ディスクとの間の光学的焦点距離を狭めて光効率を高めうるようになったことを特徴とする請求項 1 に記載の互換型光ピックアップ装置。

【請求項 9】 約 650nm の第 1 の光を照射する第 1 の光源と、この第 1 の光を受光するための第 1 の光検出器とを具備した第 1 の光ユニットと、
約 780nm の第 2 の光を照射する第 2 の光源と、この第 2 の光を受光するための第 2 の光検出器とを具備した第 2 の光ユニットと、
前記第 1 の光及び第 2 の光の進行経路を変換するための光路変換手段と、
厚さの異なる光ディスクに光スポットが結ばれるように第 1 の光及び第 2 の光の各々を集束させる対物レンズと、
入射される第 1 及び第 2 の光を直進透過させる第 1 の領域と、この第 1 の領域の外側に位置し、入射される第 1 の光は直進透過させ、前記第 2 の光は光軸方向に回折透過させる第 2 の領域を有する回折光学手段とを含むことを特徴とする互換型光ピックアップ装置。

【請求項 10】 前記回折光学手段は、
前記第 2 の領域に最大深度 d を有し、光軸から遠ざかるほど低い環状の複数の回折格子構造を有する階段型パターンが一つまたはそれ以上形成された階段型平板レンズであることを特徴とする請求項 9 に記載の互換型光ピックアップ装置。

【請求項 11】 前記階段型パターンは、
階段型平板レンズの中心から半径 $1000\mu\text{m}$ 乃至 $1150\mu\text{m}$ に形成された一の階段型パターンと、半径 $1150\mu\text{m}$ 乃至 $1200\mu\text{m}$ に形成された他の階段型パターンとを具備したことを特徴とする請求項 10 に記載の互換型光ピックアップ装置。

【請求項 12】 前記階段型パターンは、
前記光路変換手段と対向する前記階段型平板レンズの一面に形成されたことを特徴とする請求項 10 に記載の互換型光ピックアップ装置。

【請求項 13】 前記階段型パターンの最大深度 d が約 $6.4\mu\text{m}$ を有することを特徴とする請求項 10 に記載の互換型光ピックアップ装置。

【請求項 14】 前記回折光学手段が前記光路変換手段と対向する前記対物レンズの一面に一体に形成されたことを特徴とする請求項 9 に記載の互換型光ピックアップ装置。

【請求項 15】 前記第 2 の領域には、
光軸から遠ざかるほど低い環状の複数の格子構造を有する階段型パターンが一つまたはそれ以上形成されたことを特徴とする請求項 14 に記載の互換型光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はフォーマットが相異なるディスク型記録媒体が互換採用できる互換型光ピックアップ装置に係り、詳細にはCD-RWを含むCDファミリー及びDVDに情報を記録したり記録された情報が再生できるようになった階段型回折格子構造を有する平板レンズを採用した互換型光ピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】高密度で情報の記録／再生ができるデジタルビデオディスク用光記録再生装置は、互換性のためにデジタルビデオディスク(DVD)だけでなくコンパクトディスク(CD)、CD-R(Recordable)、CD-RW(Compact Disc Rewritable)、CD-I、CD-GのようなCDファミリー記録媒体にも情報が記録／再生できるべきである。

【0003】ところが、既存のCDファミリーの標準の厚さが1.2mmである反面、DVDの厚さはディスク傾斜の許容誤差と対物レンズの開口数によって0.6mmに標準化されている。従って、DVD用光ピックアップ装置でCDに情報を記録／再生する時には厚さ差による球面収差が発生する。この球面収差によって情報信号の記録に必要な充分の光強度が得られないとか、再生時の信号が劣化する問題が発生する。また、DVD及びCDファミリー用再生光源の波長も相異なるが、既存CD用再生光源波長が約780nmである反面、DVD用再生光源波長は約650nmである。従って、相異なる波長の光を照射する光源と相異なる焦点位置に光スポットが結ばれるようにする構造を有する互換型光ピックアップ装置が要求される。

【0004】図1を参照するに、従来の互換型光ピックアップ装置は、約650nm波長の光を出射する第1の光源21と、約780nm波長の光を出射する第2の光源31とを具備する。前記第1の光源21はDVDのように相対的に薄いディスク10a用で、第2の光源31はCDのように相対的に厚いディスク10b用である。前記第1の光源21から出射された光は、第1のコリメーティングレンズ23により集束されて平行した状態に第1の偏光ビームスプリッタ25に入射され、この第1の偏光ビームスプリッタ25から反射されてディスク10側に向かう。そして、前記相対的に薄いディスク10aから反射された後、前記第1の偏光ビームスプリッタ25を透過して第1の光検出器27に受光される。ここで、前記第1の偏光ビームスプリッタ25とディスク10との間の光経路上には第1及び第2の光源21、31で照射された光経路を変換させる干渉フィルター41、1/4波長板43、可変絞り45及び入射光を集束させる対物レンズ47が位置する。

【0005】前記第2の光源31から照射された光は、第2のコリメーティングレンズ33により集束されて平行になり、第2の偏光ビームスプリッタ35、収束レンズ37を透過して前記干渉フィルター41に入射される。そして、この入射された光は前記干渉フィルター41から反射され、前記1/4波長板43、可変絞り45

及び対物レンズ47を経由して相対的に厚いディスク10bに光スポットが結ばれる。

【0006】前記相対的に厚いディスク10bから反射された光は前記対物レンズ47、可変絞り45、1/4波長板43を経由して前記干渉フィルター41に入射され、前記干渉フィルター41から反射されて前記第2の偏光ビームスプリッタ35側に向かう。この光は前記第2の偏光ビームスプリッタ35から反射されて第2の光検出器39に受光される。

【0007】前記干渉フィルター41は入射光の波長に従って透過または反射させる光学要素であって、前記第1の光源21から出射された光は透過させ、前記第2の光源31から出射された光は反射させて光の進行経路を案内する。前記1/4波長板43は入射される光の偏光状態を変換させる光学部材である。前記第1及び第2の光源21、31から照射された光の各々は前記1/4波長板43を二回通過しながら、偏光が90°回転した状態で前記第1及び第2の偏光ビームスプリッタ25、35に向かう。

【0008】図2を参照するに、前記の可変絞り45は、可変により大きさが決まる第1の領域45aと、この第1の領域45aの外周に形成された第2の領域45bよりなっており、対物レンズ47の開口数が0.6以下に該当する領域に入射する光を選択的に透過させる。第1の領域45aは対物レンズ47の開口数が0.45以下に該当する領域であって、第1及び第2の光源21、31から照射された光を全て透過させる全透過領域である。

【0009】一方、第2の領域45bはマイクロメータオーダーの厚さを有する誘電体薄膜が多層にコーティング形成された領域であって、対物レンズ47の開口数が0.45から0.6までの領域である。即ち、この第2の領域45bは、650nmの波長を有する光は全透過させ、780nmの波長を有する光は全反射させる領域である。ここで、第1の領域45aは第2の領域45bから発生する光収差を除去するためにSiO₂薄膜よりなる。

【0010】前記対物レンズ47は、前記第1及び第2の光源21、31から照射された光が前記ディスク10a、10b各々の記録面に結ばれるようにする。このように、互換型光ピックアップ装置は二つの波長を用いることによって、記録媒体としてCD-Rを採用した場合にも使用できるという利点がある。しかし、製造工程が複雑で生産コストが高い第1及び第2の領域を有する可変絞りを具備することによって、組立が難しく高コストになるという短所がある。また、第2の光源から照射されて開口数0.45以上の領域に入射するCD-R用光を全反射させるため、記録のために約0.5以上の高開口数及び高い光効率を要するCD-RW用光ピックアップ装置に適用するには適していないという短所がある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、前記のような点を勘案して案出されたものであって、入射光を波長に従って直進透過または回折透過させる階段型回折格子構造を有する平板レンズを具備して、CD、CD-R、CD-RWを含むCDファミリーと、DVDに情報を記録したり記録された情報が再生できるようになった互換型光ピックアップ装置を提供することにその目的がある。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するための、本発明に係る互換型光ピックアップ装置は、所定波長の第1の光を出射する第1の光源と、前記第1の光に比べて相対的に長波長の第2の光を出射する第2の光源と、入射された光の進行経路を変換するための光路変換手段と、前記第1及び第2の光の各々を厚さの異なる光ディスクに各々集束させる対物レンズと、第1の光は直進透過させ、前記対物レンズ方向に進行する第2の光は光軸方向に回折透過させる回折光学手段と、前記光ディスクから反射され、前記光路変換手段を経由して入射された第1及び第2の光から情報信号及び誤差信号を検出する光検出器とを含むことを特徴とする。

【0013】また、本発明に係る互換型光ピックアップ装置は、約650nmの第1の光を照射する第1の光源と、この第1の光を受光するための第1の光検出器とを具備した第1の光ユニットと、約780nmの第2の光を照射する第2の光源と、この第2の光を受光するための第2の光検出器とを具備した第2の光ユニットと、前記第1の光及び第2の光の進行経路を変換するための光路変換手段と、光ディスクに光スポットが結ばれるように入射光を集束させる対物レンズと、入射される第1及び第2の光を直進透過させる第1の領域と、この第1の領域の外側に位置し、入射される第1の光は直進透過させ、前記第2の光は光軸方向に回折透過させる第2の領域を有する回折光学手段とを含むことを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、添付した図面を参照して本発明の望ましい実施例に関して詳細に説明する。図3を参照するに、本発明の一実施例に係る互換型光ピックアップ装置は、相異なる波長の光を各々照射する第1及び第2の光源111、121と、入射された光の進行経路を変換するための光路変換手段と、光ディスク100に光スポットが結ばれるように入射光を集束させる対物レンズ137と、回折光学手段と、前記光ディスク100から反射され、前記光路変換手段を経由して入射された光から情報信号及び誤差信号を検出する光検出器141とを含んでなる。

【0015】前記第1の光源111は約650nm波長の第1の光(I)を出射する。この出射された第1の光(I)はDVD等の相対的に薄い光ディスク100aに情報を記録したり記録された情報を再生するのに用いられる光である。そして、前記第2の光源121は約780nm波長

の第2の光(II)を出射する。この出射された第2の光(II)はCDファミリーのCD、CD-RWなどの相対的に厚い光ディスク100bに情報を記録したり記録された情報を再生するのに用いられる光である。

【0016】前記光路変換手段は、前記第1の光源111から照射された第1の光(I)の進行経路を変換する第1のビームスプリッタ113と、前記第1のビームスプリッタ113と前記対物レンズ137との光路上に配置されて入射光の進行経路を変換する第2のビームスプリッタ131とを含んでなる。前記第1のビームスプリッタ113は、第1の光源111側から入射された第1の光(I)は前記光ディスク100方向に向かわせ、光ディスク100から反射されて入射された第1及び第2の光(I)、(II)は前記光検出器141方向に向かわせる。前記第1のビームスプリッタ113は示したような平板型構造以外に、キュービック(cubic)型構造を有する場合もある。

【0017】前記第2のビームスプリッタ131は、入射された第1及び第2の光(I)、(II)を一部透過一部反射させて入射光の進行経路を変える。示したような光学的配置を有する場合、前記第2のビームスプリッタ131は第2の光源121から入射された第2の光(II)の一部分は反射させて前記光ディスク100方向に向かわせ、残りの部分は透過させる。また、第1の光源111から入射された第1の光(I)の一部は透過させて前記光ディスク100方向に向かわせ、残りの光は反射させる。そして、前記光ディスク100から反射されて入射された光の一部を透過させて前記光検出器141に向かわせる。

【0018】本実施例に係る互換型光ピックアップ装置は、前記第1及び第2の光源111、121から照射された光の出力が検出できるようになったモニタリング光検出器143をさらに含むことができる。このモニタリング光検出器143は前記第1の光源111側から入射され、前記第2のビームスプリッタ131から反射された第1の光(I)と、前記第2の光源121側から入射され、前記第2のビームスプリッタ131を透過した第2の光(II)を受光して第1及び第2の光源111、121から照射される光の出力を検出する。ここで、前記第1及び第2の光源111、121は採用された光ディスクの種類に従って選択的に駆動されるので、前記モニタリング光検出器143に第1及び第2の光(I)、(II)が同時に受光されない。従って、一モニタリング光検出器143を通じて第1及び第2の光源111、121の光出力が制御できる。

【0019】前記回折光学手段としては、前記光路変換手段と前記対物レンズ137との間の光路上に配置された階段型平板レンズ135を含むことが望ましい。この階段型平板レンズ135は、前記第1の光(I)は直進透過させ、第2の光(II)は光軸方向に回折透過させる役

割をする。図3及び図4を参照するに、階段型平板レンズ135は前記対物レンズ137の開口数0.3以下の領域に該当する第1の領域135aと、この第1の領域135aの外周に形成され、対物レンズ137の開口数0.3乃至0.5に該当する第2の領域135bを有する。図4に点線で示された領域Aは、開口数0.6を有する対物レンズ137の有効口径に該当する部分を示す。

【0020】前記第1の領域135aは入射された第1及び第2の光を直進透過させる領域であって、パターンが形成されていない。反面、前記第2の領域135bは断面形状が階段型構造を有する環状の回折格子パターンが形成されている。従って、前記第1の領域135aは入射される第1及び第2の光(I)、(II)全てを直進透過させるように0次回折効率が約100%の光学的特性を有する。ここで、0次回折効率は、透過された光の光量を入射する時の光量に対して百分率で示す値である。

【0021】そして、前記第2の領域135bは入射される第1の光(I)に対しては0次回折効率が約100%である光学的特性を有し、第2の光(II)に対しては0次回折効率は約0%であり、1次回折効率が約70%である光学的特性を有する。ここで、1次回折効率は、1次回折された光の光量を入射する時の光量に対して百分率で示す値である。

【0022】図5は、階段型平板レンズ135の階段型パターンの一例を示し、グラフは図4のX-Y座標の四分面に形成されたパターンの間隔を示し、断面図は第2

$$T_m = \frac{1}{T} \int_0^T \exp\left(\frac{2\pi i m}{T} x\right) T(x) dx \quad \text{数式(1)}$$

【0026】数式(1)で階段型平板レンズ135の関数 $T(x)$ は区間に従って異ならせて表現される。即ち、前記関数 $T(x)$ は区間に従って数式(2)のように表現

$$T(x) = \begin{cases} 1.0, & 0 < x < \alpha T \\ \exp\left(\frac{2\pi i (n - n_0) d}{3\lambda}\right), & \alpha T < x < \beta T \\ \exp\left(\frac{4\pi i (n - n_0) d}{3\lambda}\right), & \beta T < x < \gamma T \\ \exp\left(\frac{6\pi i (n - n_0) d}{3\lambda}\right), & \gamma T < x < T \end{cases} \quad \text{数式(2)}$$

【0028】ここで、 m は回折次数、 λ は波長であり、 d は階段の中で最も深い所の深度である。光効率は透過率係数 T_m の絶対値の自乗により決定される。また、階段型平板レンズ135は、回折格子構造の一周期内で次の数式(3)を満足する個数の回折格子を具備する。

【0029】

【数3】

$$N \doteq \frac{\lambda_1}{(\lambda_2 - \lambda_1)} \quad \text{数式(3)}$$

【0030】ここで、 N は整数と表現され、一周期の階段型パターンが有する回折格子の個数、 λ_1 は前記第1の光の波長で、 λ_2 は第2の光の波長である。また、階

の領域135bに形成された階段型パターンを示す。図5を参照するに、階段型パターンの最大深度 d は約6.4 μm で、階段型パターンは光軸から遠ざかるほど低い複数の格子よりなっている。ここで、階段型パターンは反復形成できる。即ち、階段型平板レンズ135の中心から半径1000 μm 乃至1150 μm に一階段型パターンが形成され、半径1150 μm 乃至1200 μm に他の階段型パターンが形成されうる。前記の階段型パターンは前記光路変換手段方向に向かう面に形成されている。前記パターンの最大深度 d は後述のような方式により決定される。

【0023】前記階段型平板レンズ135の入射光の波長に従う回折効率は、前記階段型パターンの間隔及び深度によって決定される。これを図6を参照して調べると次の通りである。図で縦軸は階段型平板レンズ135の光軸を示し、横軸は階段型平板レンズ135の半径方向距離を示す。また、 T は階段型パターンの一周期を示し、 α 、 β 、 γ 各々は0以上1未満の値を有する係数であり、 $\alpha < \beta < \gamma$ の関係を満足する。かつ、 n_0 は空気中の屈折率であって通常1の値を有し、 n_1 は階段型平板レンズ135の屈折率である。

【0024】ここで、 x を半径方向座標上の任意の位置とする時、階段型平板レンズ135は半径方向座標上の各区間で次の数式(1)を満足する透過率係数 T_m を有する。

【0025】

【数1】

される。

【0027】

【数2】

階段型平板レンズ135の回折格子各々の段差は全て同一であり、これら段差は第2の光(II)に対して次の数式(4)を満足する位相差を発生させることによって、開口数0.3以下の第1の領域135aに入射する第2の光と開口数0.3乃至0.5の第2の領域135bに入射する第2の光との間の位相差を一致させることによって、球面収差が除去できる。

【0031】

【数4】

$$\delta_i = \frac{2\pi i (n - n_0) d_i}{\lambda} \quad \text{数式(4)}$$

【0032】ここで、 δ_i は階段型平板レンズの光学的

中心から i 番目段差が作る光学的位相差で、 d_i は i 番目段差の深度である。図7は、前記のような点を考慮して階段型平板レンズを設計しようとする場合、パターン深度の変化に従う各光の回折効率を示すグラフである。ここで、横軸はパターン深度変化を示し、縦軸は回折効率を示す。

【0033】図を調べると、点線で示す曲線は第1の光(I)に対する0次回折効率を示し、実線及び白い丸で示す曲線は第2の光(II)に対する-1次回折効率を示し、実線で示す曲線は第2の光(II)に対する0次回折効率を示す。ここで、負の符号(-)は回折された1次光が対物レンズ137の光軸方向に回折されることを意味する。

【0034】前記グラフで、パターン深度が約6400 μm 、即ち6.4 μm である時、各光に対する回折効率を調べると、第1の光(I)の0次回折率は約1で、第2の光(II)の0次回折率は約0である。そして、第2の光(II)の-1次回折率は約0.75である。従って、本発明に係る階段型平板レンズ135において、階段型パターンが形成された第2の領域135bで第1の光(I)の0次回折率は約100%で、第2の光(II)の0次回折率が約0%になるように、前述したように本発明の階段型平板レンズ135の最大パターン深度 d は約6.4 μm を有することが望ましい。

【0035】前記の階段型平板レンズ135の動作を調べると次の通りである。図8を参照するに、階段型平板レンズ135は第1の光(I)に対しては第1及び第2の領域135a、135b全てを直進透過させる。そして、第2の光(II)に対しては第1の領域135aでは直進透過させる反面、第2の領域135bでは-1次回折透過させる。従って、前記階段型平板レンズ135を透過した第1の光(I)の一部は対物レンズ137の開口数0.3乃至0.5領域に入射されて光ディスク100aに集束され、第2の光(II)は前記対物レンズ137の開口数0.3以下の領域に入射されて光ディスク100bに集束される。従って、本発明は前記の階段型平板レンズ135を光路上に具備することによって、第1及び第2の光(I)、(II)が結ばれる位置を異ならせることができる。

【0036】図3を参照するに、前記対物レンズ137はDVDなどの相対的に薄い光ディスク100aのフォーマットに適した開口数、例えば開口数0.6を有し、入射された第1及び第2の光(I)、(II)の各々を集束させて、前記光ディスク100a、100bに各々結ばれるようにする。前記光検出器141は前記光ディスク100a、100bの各々から反射され、前記対物レンズ137、階段型平板レンズ135及び光路変換手段を経由して入射された光を受光する。この光検出器141は受光された光から誤差信号及び情報信号を検出する。

【0037】また、本発明に係る光ピックアップ装置

は、光路上に回折格子123、第1及び第2のコリメーティングレンズ125、133及び、受光レンズ139をさらに含むことが望ましい。前記回折格子123は、3ビーム法でトラック誤差信号が検出できるように入射光を回折透過させるものであって、前記第2の光源121と前記第2のビームスプリッタ131との間の光路上に配置される。この回折格子123は前記第2の光源121から照射された光を少なくとも0次光、±1次光に回折透過させる。

【0038】第1及び第2のコリメーティングレンズ125、133の各々は、光ディスク100からの前記第1及び第2の光源111、121の光学的焦点距離が設定できるように入射光を集束させる。前記第1のコリメーティングレンズ125は前記第2の光源121と前記第2のビームスプリッタ131との間の光路上に配置されて、前記第2の光源121から照射された発散光を集束させる。この第1のコリメーティングレンズ125は、光学的焦点距離を短くして前記第2の光源121から照射された光が高い光効率を要求するCD-RWに適するようにする。そして、前記第2のコリメーティングレンズ133は、前記第1及び第2の光源111、121と前記対物レンズ137との間の光路上に配置されて光ディスク100に向かう光が平行光になるようにする。

【0039】図9は、前記第1及び第2のコリメーティングレンズ125、133の焦点距離に従う光効率を示す。図9を調べると、第1及び第2のコリメーティングレンズ125、133の焦点距離が約25mmの場合の光効率は入射光に比べて15.7%である反面、焦点距離12mmでは50.2%であることが分かる。従って、相対的に厚い光ディスク100bに記録する時、倍速に従って8乃至21mWの光パワーが要求されるCD-RWを採用した場合、前記第1のコリメーティングレンズ125を含んで光学的焦点距離を約12mm程度に短くすることによって、光効率を上げて第2の光源121の光出力にだけ依存せずに要求される光パワーが達成できる。

【0040】前記受光レンズ139は前記第1のビームスプリッタ113と光検出器141との間に配置されて、フォーカス誤差信号検出に適するように非点収差を起こす。前記の回折光学手段は、別途に備えられた階段型平板レンズ以外に図10に示したように、対物レンズ137'の一面137'aに一体に形成できる。この場合にも前記回折光学手段は前述された階段型平板レンズ135のように、入射光を直進透過させる第1の領域135'aと、この第1の領域135'aの外側に位置し、入射される第1の光(I)は直進透過させ、前記第2の光(II)は光軸方向に回折透過させる第2の領域135'bとを有する。また、前記第2の領域135'bには光軸から遠ざかるほど低い深度を有する環状の複数の回折格子構造を有する階段型パターンが一つまたはそれ以上形成される。ここで、第2の領域135'bに形成された階段型

パターンは前述されたことと実質的に同一なのでその詳細な説明を省略する。

【0041】図11を参照するに、本発明の他の実施例に係る互換型光ピックアップ装置は、約650nmの第1の光(I')を照射及び受光するための第1の光ユニット210と、約780nmの第2の光(II')を照射及び受光するための第2の光ユニット220と、第1の光(I')及び第2の光(II')の進行経路を変換するための光路変換手段と、光ディスク200に光スポットが結ばれるように入射光を集束させる対物レンズ237及び、回折光学手段を含んでなる。本実施例に係る互換型光ピックアップ装置は、前述した一実施例に係る互換型光ピックアップ装置と比べる時、光路上に階段型平板レンズ235などの回折光学手段を具備した点においては実質的に同一である。但し、第1及び第2の光ユニット210、220を別設して、第1及び第2の光源211、221から照射された光が各々受光できるように第1及び第2の光検出器219、227を具備した点において区別される。前記第1の光ユニット210は、第1の光(I')を照射する第1の光源211と、入射光の経路を変えるビームスプリッタ213と、前記第1の光源211から照射され、前記ビームスプリッタ213から分岐された光を受光して第1の光源211の光出力を検出するモニター用光検出器215及び、相対的に薄い光ディスク200aから反射された後前記ビームスプリッタ213を経由して入射された光を受光する第1の光検出器219を含んでなる。ここで、第1の光ユニット210は、入射された発散光を集束させて平行光にする第1のコリメーティングレンズ214と、前記ビームスプリッタ213と前記第1の光検出器219との間に配置された受光レンズ217とをさらに具備する。前記受光レンズ217は、示したように平板型構造を有するホログラムレンズであることが望ましい。

【0042】前記第2の光ユニット220は、第2の光(II')を照射する第2の光源221と、入射光の経路を変えるホログラム素子223と、相対的に厚い光ディスク200bから反射された後前記ホログラム素子223から回折された光を受光する第2の光検出器227とを含んでなる。ここで、第2の光ユニット220は、入射された発散光を集束させて平行光にする第2のコリメーティングレンズ225をさらに具備する。

【0043】前記光路変換手段は第1及び第2の光ユニット210、220と、前記対物レンズ237との間の光路上に配置されて光の進行経路を変換するためのものであって、入射光を偏光方向に従って透過/反射させる偏光ビームスプリッタ231と入射光の位相を遅延させる位相遅延板233とを含んでなる。前記回折光学手段は示したような階段型平板レンズ235よりなる。この回折光学手段は図4乃至図10を参照して説明された回折光学手段と実質的に同一なのでその詳細な説明を省略

する。

【0044】図11に示された互換型光ピックアップ装置は、光路上に反射ミラーMをさらに具備し、この反射ミラーMに平行光を入射させる場合において、第1及び第2の光ユニット210、220とI偏光ビームスプリッタ231は固定配置し、前記対物レンズ237、階段型平板レンズ235、位相遅延板233及び反射ミラーMだけを光ディスク200の半径方向に移動させて光スポットが結ばれるトラック位置を追従することができる。

【0045】

【発明の効果】前記のように構成された本発明に係る互換型光ピックアップ装置は、階段型平板レンズなどの構成が簡単で、駆動が要らない回折光学手段を光路上に配置することによって、CD-RWを含むCDファミリー及びDVDなどのフォーマットの異なる光ディスクが互換採用できる。また、階段型平板レンズは、前記のような所望の回折格子パターンに対応するパターンを有する母基板を用いて低コストで大量生産ができるという利点がある。

【0046】そして、CD-RW等に用いられる第2の光において、0.3乃至0.5開口数範囲の第2の領域を透過する光の大部分を光軸方向に1次回折させて使用することによって、従来の光ピックアップ装置に比べて相対的に光利用効率を上げられる利点がある。また、第1及び第2のコリメーティングレンズを含んで光学的焦点距離を短くすることによって第2の光源の光パワーにだけ依存せずに光効率を上げられる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の互換型光ピックアップ装置の光学的配置を示す概略的な図である。

【図2】図1の可変絞りを概略的に示す図である。

【図3】本発明の一実施例に係る互換型光ピックアップ装置の光学的配置を示す概略的な図である。

【図4】本発明に係る回折光学手段の一実施例として採用された階段型平板レンズを示す概略的な斜視図である。

【図5】本発明に係る階段型平板レンズの第2の領域に形成された回折格子パターンを示す図である。

【図6】本発明に係る階段型平板レンズの第2の領域に形成された回折格子パターンの深度と間隔に従う回折効率を説明するために示す図である。

【図7】図6で第1の光及び第2の光各々に対するパターン深度に従う回折効率変化を示す概略的なグラフである。

【図8】本発明に係る階段型平板レンズの動作を説明するために示す互換型光ピックアップ装置の一部を示す概略的な図である。

【図9】コリメーティングレンズの焦点距離に従う光効率変化を示すグラフである。

【図10】本発明に係る回折光学手段の他の実施例とし

て採用された階段型平板レンズ一体型対物レンズを示す概略的な図である。

【図11】本発明の他の実施例に係る互換型光ピックアップ装置の光学的配置を示す概略的な図である。

【符号の説明】

100、100a、100b、200、200a、200b 光ディスク

111、121 第1及び第2の光源

113 第1のビームスプリッタ

123 回折格子

125、214 第1のコリメーティングレンズ

131 第2のビームスプリッタ

133、225 第2のコリメーティングレンズ

135 階段型平板レンズ

137、137'、237 対物レンズ

139、217 受光レンズ

141 光検出器

143 モニタリング光検出器

210 第1の光ユニット

213 ビームスプリッタ

215 モニター用光検出器

219 第1の光検出器

220 第2の光ユニット

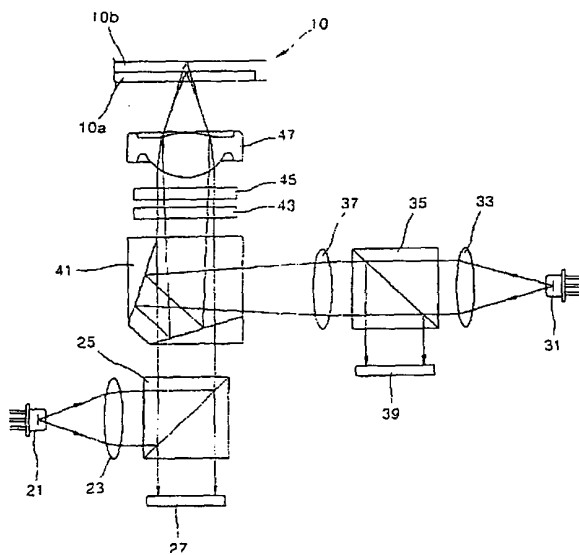
223 ホログラム素子

I 第1の光

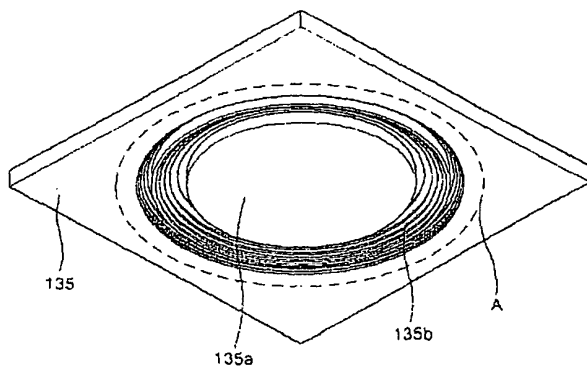
II 第2の光

【図1】

(従来の技術)

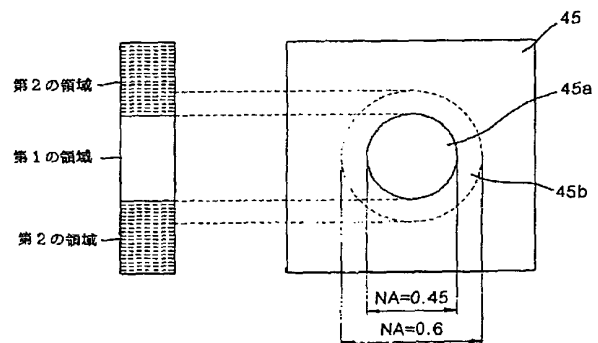


【図4】

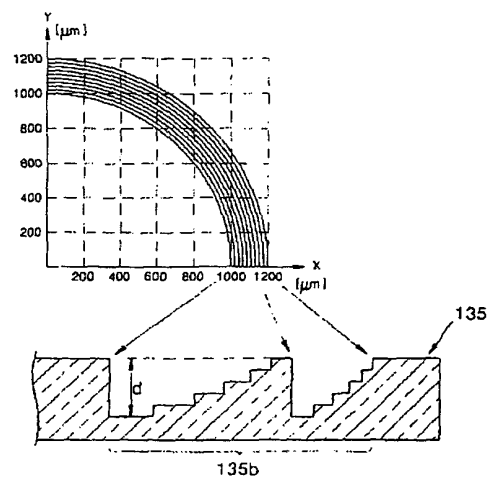


【図2】

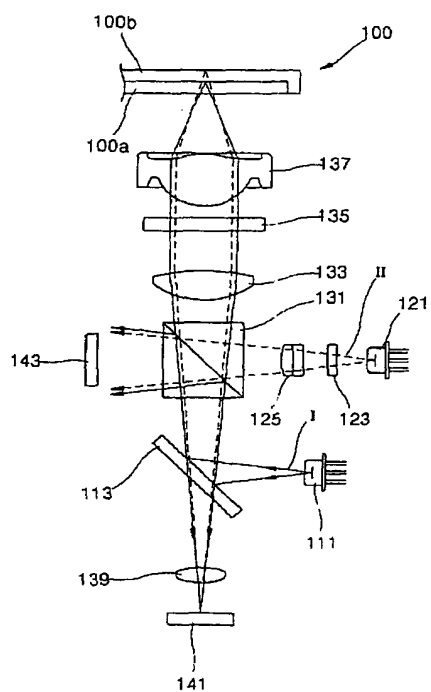
(従来の技術)



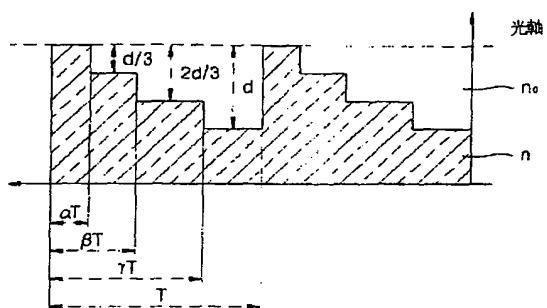
【図5】



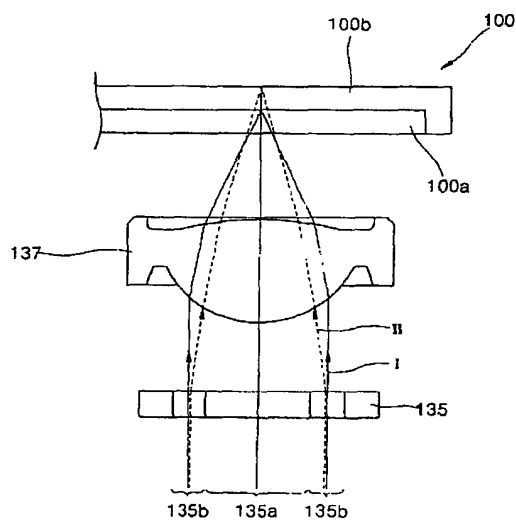
【図3】



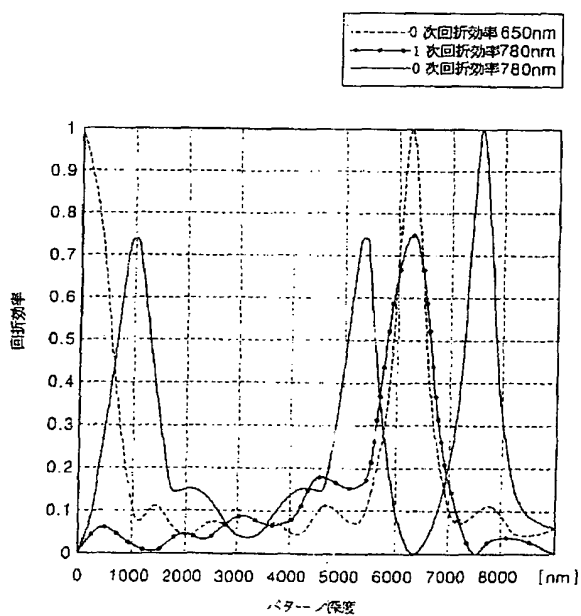
【図6】



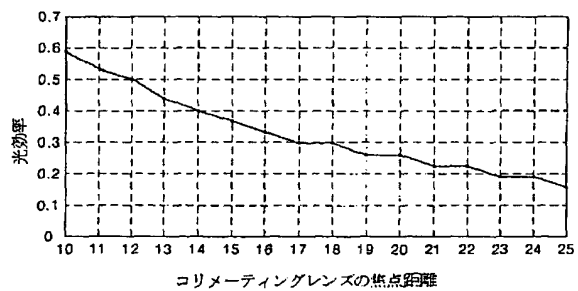
【図8】



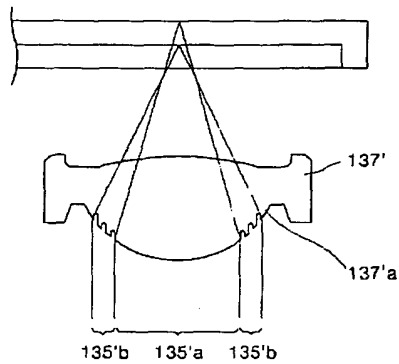
【図7】



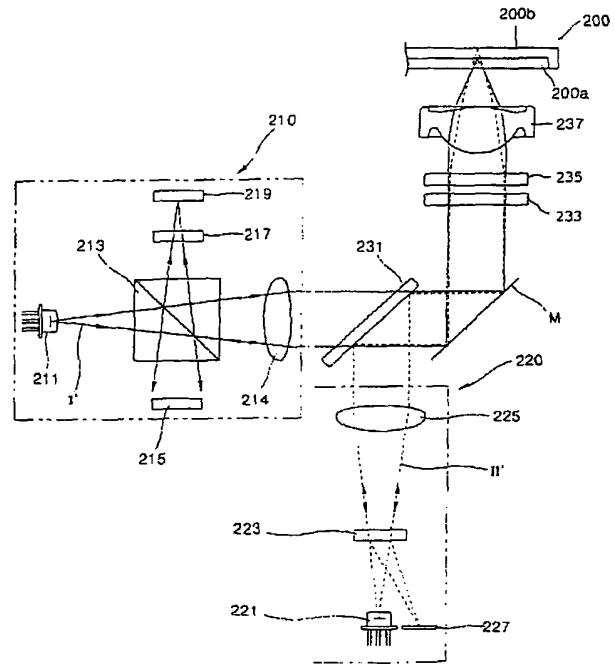
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

- (72)発明者 催 明 寿
大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416番
地 三星電子株式会社内
- (72)発明者 吳 炯 宅
大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416番
地 三星電子株式会社内
- (72)発明者 劉 鍾 和
大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416番
地 三星電子株式会社内

- (72)発明者 李 哲 雨
大韓民国京畿道城南市盆唐区蔴内洞51番地
パークタウン大林アパート3棟604号
- (72)発明者 趙 虔 皓
大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞164-
10番地 宇成アパート1棟506号
- (72)発明者 成 平 庸
大韓民国ソウル特別市松坡区可楽洞140番
地 双龍アパート205棟1101号
- (72)発明者 劉 長 勲
大韓民国ソウル特別市永登浦区大林3洞
777-1番地 新東亞アパート2棟1002号